

Gestão de recursos de informação em Agricultura de Precisão



*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Informática Agropecuária
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*

Documentos 112

Gestão de recursos de informação em Agricultura de Precisão

*Leonardo Ribeiro Queirós
Eduardo Antonio Speranza
Giovana Maranhão Bettiol
José Maria Filippini Alba
Alberto Carlos de Campos Bernardi
Ricardo Yassushi Inamasu
Célia Regina Grego
Ladislau Marcelino Rabello*

Embrapa Informática Agropecuária
Campinas, SP
2011

Embrapa Informática Agropecuária

Av. André Tosello, 209 - Barão Geraldo
Caixa Postal 6041 - 13083-886 - Campinas, SP
Fone: (19) 3211-5700 - Fax: (19) 3211-5754
www.cnptia.embrapa.br
sac@cnptia.embrapa.br

Comitê de Publicações

Presidente: *Silvia Maria Fonseca Silveira Massruhá*

Membros: *Poliana Fernanda Giachetto, Roberto Hiroshi Higa, Stanley Robson de Medeiros Oliveira, Maria Goretti Gurgel Praxedes, Adriana Farah Gonzalez, Neide Makiko Furukawa*

Membros suplentes: *Alexandre de Castro, Fernando Attique Máximo, Paula Regina Kuser Falcão*

Supervisor editorial: *Stanley Robson de Medeiros Oliveira, Neide Makiko Furukawa*

Revisor de texto: *Adriana Farah Gonzalez*

Normalização bibliográfica: *Maria Goretti Gurgel Praxedes*

Editoração eletrônica/Capa: *Neide Makiko Furukawa*

Secretária: *Carla Cristiane Osawa*

1ª edição on-line 2011

Todos os direitos reservados.

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei no 9.610).

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) Embrapa Informática Agropecuária

Gestão de recursos de informação em agricultura de precisão /
Leonardo Ribeiro Queirós ... [et al.]. - Campinas : Embrapa
Informática Agropecuária, 2011.

39 p. : il. - (Documentos / Embrapa Informática Agropecuária ,
ISSN 1677-9274 ; 112).

1. Metadados. 2. Base de dados. 3. Agricultura de precisão. 4.
Organização da informação. I. Queirós, Leonardo Ribeiro. II. Série.

025.04 - CDD (21. ed.)

© Embrapa 2011

Autores

Leonardo Ribeiro Queirós

Doutor em Engenharia Agrícola
Analista da Embrapa Informática Agropecuária
Av. André Tosello, 209, Barão Geraldo
Caixa postal 6041 - 13083-886 - Campinas, SP
Telefone: 19 3211-5731
E-mail: lqueiros@cnptia.embrapa.br

Eduardo Antonio Speranza

Mestre em Engenharia Elétrica
Analista da Embrapa Informática Agropecuária
Av. André Tosello, 209, Barão Geraldo
Caixa postal 6041 - 13083-886 - Campinas, SP
Telefone: 19 3211-5744
E-mail: speranza@cnptia.embrapa.br

Giovana Maranhão Bettiol

Pós-graduada em Geoprocessamento
Analista da Embrapa Pecuária Sudeste
Rod. Washington Luiz, km 234
13560-970 - São Carlos, SP
Telefone: 16 3411-5609
E-mail: giovana@cppse.embrapa.br

José Maria Filippini Alba

Doutor em Ciências
Pesquisador da Embrapa Clima Temperado
BR 392, km 78, s/ nº
Caixa postal 403 - 96010-971 - Pelotas, RS
Telefone: 53 3275-8229
E-mail: jose.filippini@cpact.embrapa.br

Alberto Carlos de Campos Bernardi

Doutor em Engenharia Agrônoma
Pesquisador da Embrapa Pecuária Sudeste
Rod. Washington Luiz, km 234
13560-970 - São Carlos, SP
Telefone: 16 3411-5600 - Fax: 3361-5754
E-mail: alberto@cnpse.embrapa.br

Ricardo Yassushi Inamasu

Doutor em Engenharia Mecânica
Pesquisador da Embrapa Instrumentação
Rua XV de novembro, 1452
13560-970 - São Carlos, SP
Telefone: 16 2107-2804 - Fax: 2107-2902
E-mail: ricardo@cnpdia.embrapa.br

Célia Regina Grego

Doutora em Engenharia Agrônoma
Pesquisadora da Embrapa Monitoramento por Satélite
Av. Soldado Passarinho, 303, Fazenda Chapadão
13070-115 - Campinas, SP
Telefone: 19 3211-6200
E-mail: crgrego@cnpm.embrapa.br

Ladislau Marcelino Rabello

Doutor em Engenheiro Eletrônico
Pesquisador da Embrapa Instrumentação
Rua XV de novembro, 1452
13560-970 - São Carlos, SP
Telefone: 16 2107-2800 / 2107-2878
E-mail: rabello@cnpdia.embrapa.br

Apresentação

A carência de tratamento da informação agrícola, em especial as informações com formato digital provenientes de diferentes bancos de dados, necessárias para análise ou produzidas em grande quantidade no âmbito das pesquisas em Agricultura de Precisão, tem sido apontada em diversos trabalhos científicos como uma barreira para o avanço dessas pesquisas. Com intuito de contribuir para o rompimento dessa barreira, pesquisadores e analistas, membros do projeto “Agricultura de Precisão para a Sustentabilidade de Sistemas Produtivos do Agronegócio Brasileiro”, no contexto do Macroprograma 1 e liderado pela Embrapa Instrumentação Agropecuária, se reuniram para estabelecer estratégias de gestão das informações produzidas por esse projeto.

É possível destacar dois resultados principais dessas reuniões: (1) a definição de elementos de metadados para documentar os dados e as informações produzidas pelas unidades piloto ou campos experimentais associados ao projeto, de forma a garantir, principalmente, a uniformização da representação descritiva, a qualidade na recuperação e o intercâmbio de dados entre os membros do projeto e as diferentes aplicações; (2) e a definição clara dos requisitos que representam as regras, normas e funcionalidades desejáveis e orientadoras para o desenvolvimento de um sistema computacional - denominado por sistema RedeAP - que contemple a gestão dos recursos de informação.

Este documento tem como objetivo principal organizar informações já discutidas pelos membros do projeto acerca da definição de estratégia de gestão dos recursos de informação em Agricultura de Precisão, em especial as discussões sobre elementos de metadados e dos requisitos para o desenvolvimento do sistema RedeAP.

Kleber Xavier Sampaio de Souza

Chefe-geral
Embrapa Informática Agropecuária

Sumário

Introdução	9
Elementos de metadados	11
1 Seção identificação	17
Título	17
Data.....	18
Resumo	18
Objetivo.....	18
Créditos	19
Responsável.....	19
Responsável pela catalogação	19
Observação	20
Palavras-chave	20
2 Seção identificação do CDG	20
Tipo de representação espacial	20
Escala.....	21
Norma de codificação de caracteres.....	21
Categoria temática	21
Ambiente de produção.....	21
Retângulo envolvente	22
3 Seção informação de restrição.....	22
Restrição de uso	22
4 Seção de qualidade.....	23
Nível hierárquico	23
5 Seção informação de representação espacial	23
Tipos dos objetos geométricos.....	23
6 Seção sistema de referência.....	24
Identificador do sistema de referência	24

7	Seção informação de conteúdo.....	24
	Descrição do conteúdo da partição (pixel).....	24
	Descrição da imagem	24
8	Seção projeto	25
	Projeto componente	25
	Plano de ação.....	25
	Código do plano de ação	25
	Cultura	25
	Ciclo	25
	Requisitos	26
1	Política de acesso e de uso aos dados.....	26
	Controle de acesso: perfis de usuário.....	26
	Termo de compromisso relativo à política de uso de dados.....	27
2	Envio de dados e documentação	28
	Estrutura de diretórios para organização dos mapas e dados tabulares no i3GEO	28
	Pré-catalogação	29
	Catalogação	29
	Conversores	30
	Considerações finais.....	30
	Referências	31
	Anexo A.....	33
	Tela principal do Blog criado para fomentar as discussões sobre metadados.....	33
	Anexo B	34
	Exemplo de representação descritiva de um CDG visualizada no i3GEO.....	34
	Anexo C	35
	Exemplo/Simulação de preenchimento de metadados para CDG de condutividade elétrica.....	35

Gestão de recursos de informação em Agricultura de Precisão

*Leonardo Ribeiro Queirós
Eduardo Antonio Speranza
Giovana Maranhão Bettiol
José Maria Filippini Alba
Alberto Carlos de Campos Bernardi
Ricardo Yassushi Inamasu
Célia Regina Grego
Ladislau Marcelino Rabello*

Introdução

Diante da natureza multidisciplinar das pesquisas agrícolas, em especial as pesquisas em Agricultura de Precisão, da crescente produção de dados digitais em diferentes formatos e padrões, e da necessidade crescente de recuperação com qualidade e intercâmbio desses dados, torna-se necessário o estabelecimento de estratégias para sua gestão. Dentre essas estratégias, destaca-se a definição clara das normalizações e dos padrões de metadados a serem adotados. A falta de tratamento das informações produzidas tem sido interpretada por diversos pesquisadores como uma barreira para as pesquisas em Agricultura de Precisão (HAMLIN; ZHAN, 2001; NATIONAL RESEARCH COUNCIL, 1997; SPERANZA; QUEIROS, 2010; STAFFORD, 2000).

O sistema RedeAP pode ser descrito como uma estratégia de gestão dos dados produzidos nas Unidades Piloto¹ (UPs) - componentes do projeto “Agricultura de Precisão para a Sustentabilidade de Sistemas Produtivos do Agronegócio Brasileiro”, no contexto do Macroprograma 1 e liderado pela Embrapa Instrumentação Agropecuária - projeto AP - ao ser proposto

¹ Unidades Piloto (UPs) - conjunto de unidades piloto, ou campos experimentais, associado ao projeto AP.

para permitir que os dados sejam organizados, armazenados, documentados e intercambiáveis por meio da definição e adoção de normas, de procedimentos e de elementos de metadados. Esse sistema já está em desenvolvimento com alguns módulos em produção e com acesso restrito aos membros da rede no endereço eletrônico².

O sistema RedeAP é constituído de três componentes (Figura 1):

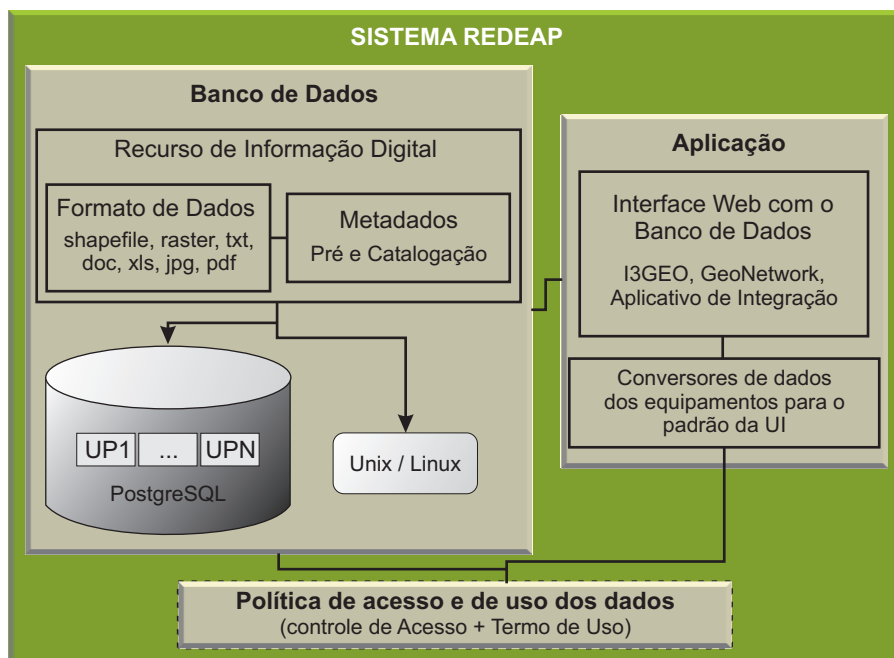


Figura 1. Componentes do Sistema RedeAP.

Banco de Dados - responsável por armazenar todos os recursos de informação produzidos pelas UPs com atenção para a uniformização de formatos e sua representação descritiva dos mesmos por elementos de metadados padronizados. É responsabilidade desse componente o uso de um sistema gerenciador de banco de dados (SGBD) baseado em tecnologias de software livre;

² <http://www.redeap.cnptia.embrapa.br>

Política de Acesso e de Uso dos Dados - responsável por identificar as regras, normas e procedimentos para viabilizar o controle de acesso e intercâmbio dos dados. É responsabilidade desse componente a elaboração do “Termo de Compromisso Relativo à Política de Uso de Dados” para assegurar direitos de propriedade intelectual dos produtores de dados das UPs;

Aplicação - um Sistema de Informações Geográficas para a web baseado no software livre i3Geo (BRASIL, 2010) com o aplicativo de catalogação de dados geoespaciais GeoNetwork (OPEN SOURCE GEOSPATIAL FOUNDATION, 2010). Também é de responsabilidade desse componente: (i) o desenvolvimento de conversores de dados para os equipamentos usados na aquisição de dados nas UPs para os formatos aceitos pelo componente “Banco de Dados”; (ii) o desenvolvimento do controle de acesso e suporte eletrônico ao intercâmbio de dados conforme os requisitos levantados no componente “Política de Acesso e de Uso dos Dados”; (iii) a configuração de um ambiente de desenvolvimento e de produção baseado em tecnologias de software livre.

O conteúdo deste documento está organizado em duas seções:

- Seção “ELEMENTOS DE METADADOS” que apresenta os elementos de metadados selecionados para a representação descritiva dos dados no componente Banco de Dados do sistema RedeAP, a partir do Perfil de Metadados Geoespaciais do Brasil (Perfil MGB) versão homologada em 2009 pelo Comitê de Planejamento da Infraestrutura Nacional de Dados Espaciais (Concar);
- Seção “REQUISITOS” que descreve os requisitos consolidados a partir de discussões entre membros do projeto AP, requisitos esses que representam as normas e funcionalidades desejáveis e orientadoras para o desenvolvimento do sistema RedeAP.

Elementos de metadados

A partir de uma reunião realizada por especialistas em Ciência da Computação e em Sistema de Informação Geográfica (SIG) no âmbito do projeto AP, foi identificada a necessidade de adoção de metadados para

documentar os dados produzidos pelas UPs de forma a garantir, principalmente, a uniformização da representação descritiva, a qualidade na recuperação e o intercâmbio de dados entre os pesquisadores e diferentes aplicações.

Inicialmente, foi formado um grupo de estudo para identificar os padrões de metadados nacionais e internacionais para estudo e seleção de descritores para documentação dos dados produzidos pelas UPs. Pelo fato de os componentes do grupo de estudo estarem separados geograficamente em diferentes estados, foi necessário adotar meios de comunicação eletrônicos, de maneira que as discussões pudessem fluir eficientemente (BERNARDES et al., 2010) (Anexo B). Destaca-se a criação de um blog para fomentar a discussão disponível no site³

Na fase de identificação de padrões, ao ser identificado um esforço do governo brasileiro em consolidar um perfil de metadados geoespaciais para o Brasil por meio de um documento homologado em novembro de 2009 e intitulado “Perfil de Metadados Geoespaciais do Brasil (Perfil MGB)”, o grupo decidiu privilegiar essa iniciativa com intuito de estar alinhado ao governo e de contribuir para o propósito de se ter um padrão nacional. Esse documento foi derivado da norma ISO 19115:2003⁴, que possui: (i) mais de 300 descritores conhecidos por “Perfil de metadados geral”; (ii) um conjunto núcleo de descritores conhecido por “Componentes do núcleo de metadados” que devem, obrigatoriamente, ser considerados na criação de novos perfis de metadados; (iii) a possibilidade de extensão de metadados que não foram previstos pela norma e que são específicos de uma comunidade (COMITÊ DE PLANEJAMENTO DA INFRAESTRUTURA NACIONAL DE DADOS ESPACIAIS, 2009) (Figura 2).

O Perfil MGB é composto pelas seções (COMISSÃO NACIONAL DE CARTOGRAFIA, 2009):

- **MD_Metadada** - Informações do Conjunto de Entidades de Metadados: define metadados de um produto e estabelece hierarquia;

³ <http://www.blogap.cnptia.embrapa.br/>

⁴ Norma ISO 19115:2003 – define o esquema necessário para descrever serviços e informações geográficas, provendo informação sobre identificação, extensão, qualidade, esquema temporal e espacial, referência espacial, e distribuição de dados geográficos e formato digital (INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION, 2003).

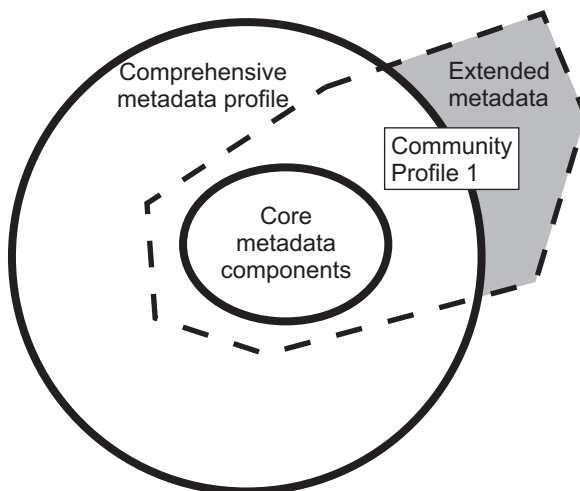


Figura 2. Perfil de metadados de uma comunidade.

Fonte: International Organization for Standardization (2003) e Comissão Nacional de Cartografia (2009).

- **MD_Identification** - Informações de Identificação: informação básica requerida para identificar univocamente um produto;
- **MD_Constraints** - Informações de Restrições: restrições legais e de segurança no acesso e no uso dos dados;
- **DQ_DataQuality** - Informações de Qualidade dos Dados: descreve sua linhagem (fontes e processos de produção) e qualidade/ teste dos dados;
- **MD_MaintenanceInformation** - Informações de Manutenção dos Dados: descreve práticas de manutenção e atualização;
- **MD_SpatialRepresentation** - Informações de Representação Espacial: descreve mecanismo usado para representar os dados geoespaciais (matricial ou vetorial);
- **MD_ReferenceSystem** - Informações do Sistema de Referência: descreve sistema de referência espacial e temporal usado;
- **MD_ContentInformation** - Informações de Conteúdo: descreve conteúdo do(s) catálogo(s) de abrangência e de feições usado(s) para definir feições de dados geoespaciais;
- **MD_Distribution** - Informações do Distribuidor: informações do distribuidor e métodos de acesso.

A Figura 3 apresenta o diagrama UML⁵ extraído da norma ISO 19115 e as seções selecionadas para o Perfil MGB destacadas por retângulos tracejados (COMISSÃO NACIONAL DE CARTOGRAFIA, 2009).

Antes da seleção das seções e de elementos de metadados a serem adotados, alguns critérios foram definidos pelo grupo como desejáveis para atender especificidades do projeto AP, a saber:

- a) identificar o responsável pela geração do dado;
- b) padronizar a terminologia utilizada de acordo com o vocabulário de profissionais da informação (bibliotecários, tecnólogos, etc.) de maneira a sistematizar e uniformizar os termos contidos nos metadados. Ressalta-se que pelo motivo de falta desse Profissional de Informação trabalhando no projeto atualmente, essa necessidade será apenas citada e tratada posteriormente.
- c) garantir o intercâmbio e transferência de dados;
- d) viabilizar a integração de informações: para cada UP incorporar as informações resultantes de diferentes equipamentos utilizados e ensaios realizados;
- e) controle de qualidade dos dados: verificar a integridade dos dados conforme o formato e a veracidade do registro dos metadados;
- f) garantir os requisitos mínimos de disponibilização: unidade de integração de dados funcionando, verificação de questões de propriedade intelectual.

Considerando os critérios acima, a expectativa durante a fase de seleção das seções e dos elementos de metadados era que os metadados atendessem a necessidade de documentação dos dados produzidos no âmbito do projeto AP. Em um primeiro momento, o grupo entende que as seções MD_MaintenanceInformation e MD_Distribution não devem ser consideradas e, por isso, seus elementos de metadados não foram selecionados.

À luz das especificidades de documentação de dados do projeto AP, os elementos de metadados foram selecionados e separados em uma generalização e uma especialização, e representados por um diagrama UML.

⁵ UML – Unified Modeling Language, ou linguagem de modelagem unificada. É uma linguagem de modelagem padronizada de propósito geral no contexto da engenharia de software orientado a objeto.

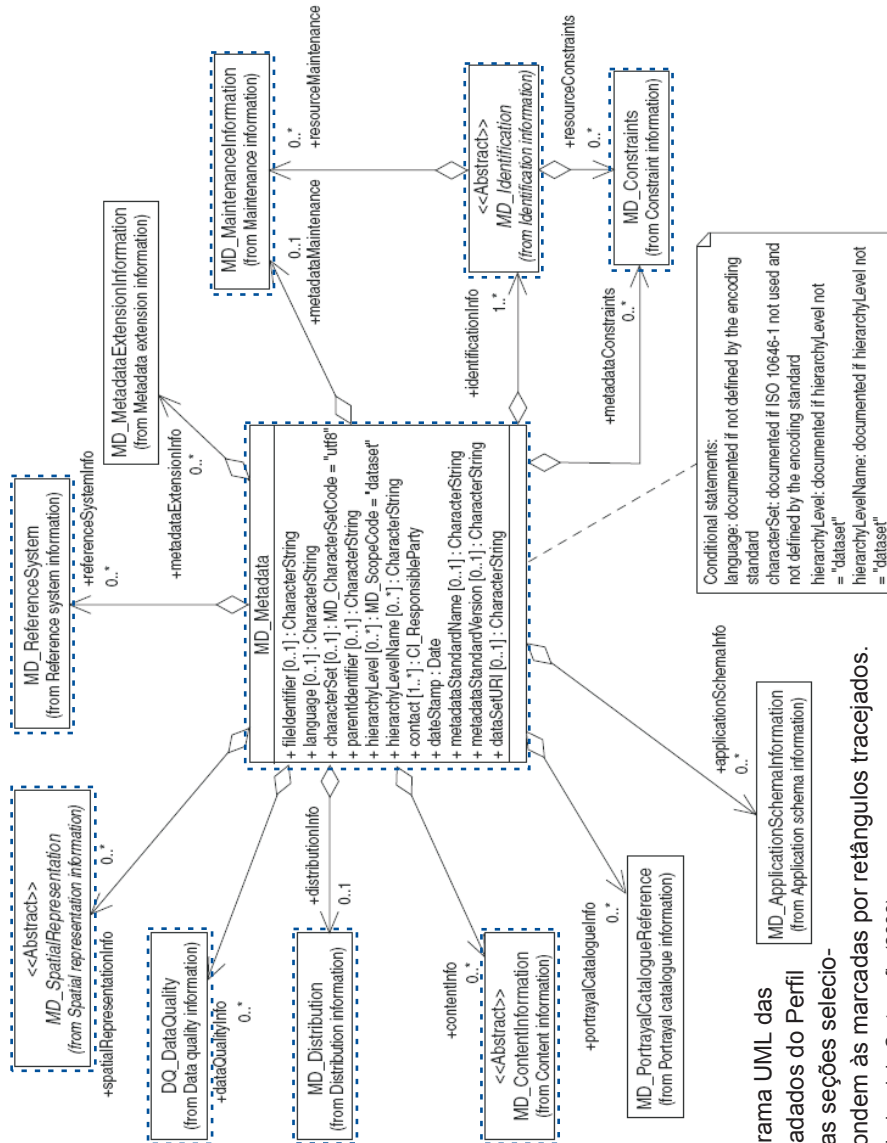


Figura 3. Diagrama UML das seções de metadados do Perfil MGB, no qual as seções selecionadas correspondem às marcadas por retângulos tracejados.

Fonte: Comissão Nacional de Cartografia (2009).

A generalização expressa os elementos de metadados que devem ser preenchidos independentemente do tipo de dado ser tabular⁶ ou Conjunto de Dados Geográficos (CDG)⁷. Já a especialização expressa os elementos de metadados que devem ser preenchidos somente para o tipo CDG. Vale ressaltar que dois novos elementos foram criados dentro da Seção

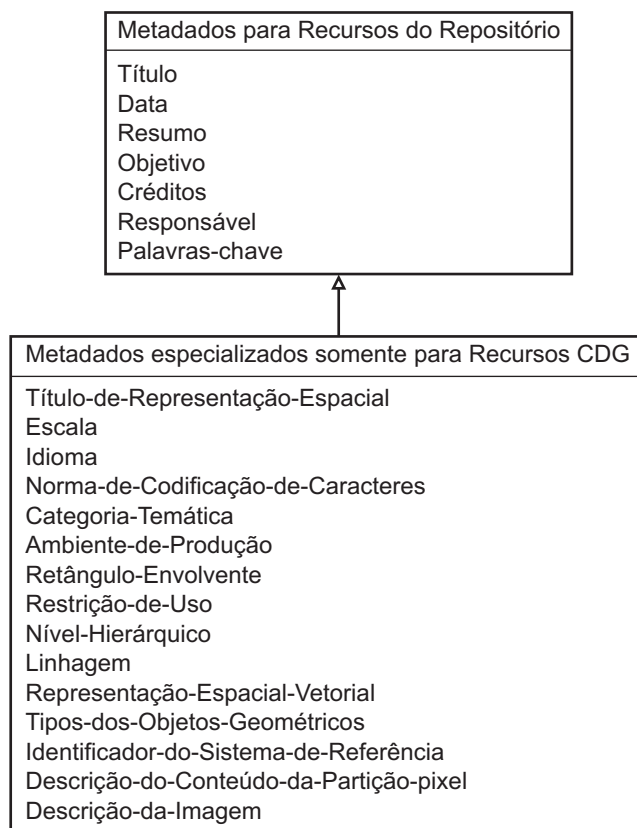


Figura 4. Diagrama UML dos elementos de metadados selecionados do Perfil MGB, para o projeto AP.

⁶ Dados tabulares - esse tipo de dado representa qualquer dado que não contenha a componente de localização geografia, como textos, planilhas, figuras e documentos em geral.

⁷ Dados CDG - esse tipo de dado representa qualquer conjunto de dado que contenha a componente de localização geográfica.

Identificação: “Observação” para contemplar qualquer observação ou necessidade de documentação que por ventura não possa ser expressa pelos demais elementos de metadados selecionados; e “Responsável pela Catalogação” para identificar o autor de documentação dos metadados. Com relação ao elemento “Observação”, a ideia é analisar a frequência de necessidade de uso desse descritor para posteriormente eleger ou criar novas seções ou elementos para atender as especificidades de documentação do projeto AP.

No sentido de documentar informações inerentes da estrutura de projetos da Embrapa, foi criada a seção Projeto composta pelos elementos: Projeto Componente, Plano de Ação, Código do Plano de Ação, Cultura e Ciclo.

De maneira detalhada, as seções e os elementos de metadados selecionados do Perfil MGB acrescidos do elemento “Observação”, “Responsável pela Catalogação” e da seção “Projeto” são descritos a seguir.

1 Seção identificação

Título	
Identificador	Título
Definição	Identificar o conjunto de dados com o máximo de rigor possível, para que a identificação seja facilitada
Qualificadores e valor	Não há qualificador
Exemplo	Mapeamento de condutividade elétrica do solo na unidade piloto de Pastagem Intensiva

Data

Identificador	Data
Definição	Uma data associada a um evento no ciclo de vida do recurso (SOUZA; ALVEZ, 2009)
Qualificadores e valor	Esquema: AAAA-MM-DD, AAAA-MM ou AAAA Modificador: Data de criação, Data de publicação, Data de atualização Data de criação refere-se à data de coleta do dado Data de publicação refere-se à data de publicação do metadado Data de atualização refere-se à data de atualização do metadado
Exemplo	2010-07-01

Resumo

Identificador	Resumo (obrigatório)
Definição	Sintetizar os aspectos fundamentais do recurso em termos de conteúdo, data, produtor e fontes utilizadas
Qualificadores e valor	Não há
Resumo	O mapeamento da condutividade elétrica do solo da unidade piloto de Pastagem Intensiva é um conjunto de dados georreferenciados ponto a ponto, contendo medidas de condutividade elétrica do solo da região em duas profundidades distintas

Objetivo

Identificador	Objetivo
Definição	Breve resumo narrativo sobre o recurso situando no contexto do projeto
Qualificadores e valor	Não há
Exemplo	Fornecer informações georreferenciadas sobre a condutividade elétrica do solo na unidade piloto de pastagem intensiva para o repositório de dados da Rede AP

Créditos

Identificador	Créditos
Definição	Identificação dos indivíduos e/ou entidades que contribuíram para a produção do recurso
Qualificadores e valor	Não há
Exemplo	Embrapa Instrumentação Agropecuária (CNPDIA) / Embrapa Pecuária Sudeste (CPPSE)

Responsável

Identificador	Responsável
Definição	Devem ser fornecidos o nome da organização ou pessoa, e sua função com relação à responsabilidade pelos dados
Qualificadores e valor	Esquema: Nome da Organização e Função Modificador: fornecedor, detentor, produtor, contato, editor, autor, editor do metadado
Exemplo	Embrapa Pecuária Sudeste, fornecedor Embrapa Pecuária Sudeste, detentor Embrapa Instrumentação Agropecuária, produtor Alberto Campos Bernardi, contato Embrapa Pecuária Sudeste, editor Embrapa Instrumentação Agropecuária, autor

Responsável pela catalogação

Identificador	Responsável pela Catalogação
Definição	Devem ser fornecidos o nome da organização ou pessoa, que tem a autoria com relação à catalogação dos metadados
Qualificadores e valor	Esquema: Nome da Organização e Função Modificador: fornecedor, detentor, produtor, contato, editor, autor, editor do metadado
Exemplo	Embrapa Pecuária Sudeste, fornecedor Embrapa Pecuária Sudeste, detentor Embrapa Instrumentação Agropecuária, produtor Giovana Maranhão Bettiol Coaracy, contato Embrapa Pecuária Sudeste, editor Embrapa Instrumentação Agropecuária, autor

Observação

Identificador	Observação
Definição	Observações relevantes para a identificação do CDG e que não foram abordadas nos outros elementos
Qualificadores e valor	Modificador: não há
Exemplo	Idioma: eng Etapas do Processo para obtenção dos dados: Os sensores foram calibrados utilizando-se o método de regressão linear xptz, estão localizados a uma distância de 2,3 metros um do outro, e conectados a um GPS. Os dados são gravados em arquivo texto em memória flash Problemas na aquisição do dado: os sensores coletaram valores inválidos em alguns pontos

Palavras-chave

Identificador	Palavras-chave
Definição	O elemento “Palavras-chave” é a designação utilizada para descrever um determinado aspecto do recurso. A referida designação poderá ser uma palavra de uso comum ou designação formal pertencente a um dado léxico ou thesaurus
Qualificadores e valor	Esquema: Texto-livre ou acrônimo de um thesaurus a ser adotado no futuro, como por exemplo o thesaurus Thesagro controlado pela Binagri/Mapa Modificador: disciplinar, temática, toponímica e temporal
Exemplo	Disciplinar: agricultura de precisão Temática: condutividade elétrica do solo

2 Seção identificação do CDG

Tipo de representação espacial

Identificador	Tipo de Representação Espacial
Definição	Forma de representação da informação geográfica
Qualificadores e valor	Modificador: vetorial e matricial. Os CDGs no formato textoTabela serão convertidos em vetorial por conversores automáticos
Exemplo	Tipo de Representação Espacial: vetorial

Escala

Identificador	Escala
Definição	Nível de detalhe de um CDG, expresso como um fator de escala
Qualificadores e valor	Esquema: utilizar o ponto (".") como separador no caso de casas decimais Modificador: não há
Exemplo	1:25000.00

Norma de codificação de caracteres

Identificador	Norma de Codificação de Caracteres
Definição	Norma de codificação informática de caracteres utilizada
Qualificadores e valor	Modificador: utf8 (8 bits), utf16 (16 bits), 8859part1(Europa Ocidental, latin-1) Utilizar como padrão utf8
Exemplo	utf8

Categoria temática

Identificador	Categoria Temática
Definição	Tema principal do CDG, utilizado para auxiliar o agrupamento e pesquisa dos CDG disponíveis
Qualificadores e valor	Modificador: agriculturaPescaPecuaria, limitesAdministrativos, climatologiaAtmosfera, economia, altimetriaBaltimetria, geociencias, cartografiaDeBaseCoberturasAereasImagens-Satelite, climaMeteorologia, solos
Exemplo	agriculturaPescaPecuaria

Ambiente de produção

Identificador	Ambiente de Produção
Definição	Descrição do ambiente de processamento de produção do CDG: software e versão, sistema operacional, nome e tamanho do arquivo
Qualificadores e valor	Não há
Exemplo	Ubuntu Server 10.04, gvSIG, condutividade_eletrica_cpp-se, 1.2 Mb

Retângulo envolvente

Identificador	Retângulo Envolvente
Definição	Menor retângulo envolvente do CDG, definido por 4 coordenadas geográficas
Qualificadores e valor	Esquema: Longitude Limítrofe Oeste (LLO), Longitude Limítrofe Este (LLE), Latitude Limítrofe Sul (LLS), Latitude Limítrofe Norte (LLN). Utilizar valores em grau decimal, separados pelo caractere vírgula (",") Obs.: O campo será preenchido automaticamente se for possível recuperar essa informação a partir do arquivo
Exemplo	LLO: -38,00 LLE: -37,83 LLS: -12,63 LLN: -12,50

3 Seção informação de restrição

Restrição de uso

Identificador	Restrição de Uso
Definição	Restrição Legal de uso do CDG no âmbito da aplicação
Qualificadores e valor	Modificadores: serão definidos de acordo com os perfis implementados no repositório de dados da Rede AP Obs.: Deverá ser criado um Termo de Uso de Dados para a Rede AP
Exemplo	- Só poderá alterar o dado o usuário que estiver associado à UP de Pastagem Intensiva - A publicação em artigos ainda não está autorizada

4 Seção de qualidade

Nível hierárquico

Identificador	Nível Hierárquico
Definição	Nível Hierárquico ou Escopo aplicado no âmbito dos metadados e no âmbito da qualidade
Qualificadores e valor	Modificadores: atributo, equipamentoDeAquisicao, software Quando o modificador for atributo deverá ser atribuído a este o nome da tabela para armazenamento. Será criado então um campo denominado “descrição do atributo” para descrição do seu significado
Exemplo	cond_elet_solo, atributo – descrição do atributo, Condutividade Elétrica do Solo Veris 3100, equipamentoDeAquisicao Coletor de Dados para Veris 1.0, software

5 Seção informação de representação espacial

Tipos dos objetos geométricos

Identificador	Tipos dos Objetos Geométricos
Definição	Nome dos objetos tipo ponto ou tipo vetor utilizados para o posicionamento espacial em um CDG
Qualificadores e valor	Modificadores: curvaLinha, ponto, superficiePoligono Utilizados apenas para dados vetoriais
Exemplo	SuperficiePoligono, pontos

6 Seção sistema de referência

Identificador do sistema de referência

Identificador	Identificador do Sistema de Referência
Definição	Sistema de referência por coordenadas do CDG.
Qualificadores e valor	Modificadores: identificador do sistema de referência (com projeção). Será recuperada uma lista do banco de dados. Obs.: Informações como Projeção e Datum devem ser exibidas separadamente.
Exemplo	Sistema de referência (com projeção): SAD69 / UTM zone 22S

7 Seção informação de conteúdo

Descrição do conteúdo da partição (pixel)

Identificador	Descrição do Conteúdo da Partição (pixel)
Definição	Informação sobre o conteúdo de um conjunto de dados matriciais
Qualificadores e valor	Modificadores: Imagem, classificacaoTematica, MedidaFisica
Exemplo	1-70 - Condutividade Baixa 71-200 - Condutividade Média 201-255 - Condutividade Alta, classificacaoTematica.

Descrição da imagem

Identificador	Descrição da Imagem
Definição	Informações sobre imagens provenientes de sensores orbitais e aerotransportados
Qualificadores e valor	Esquema: Descrição do Atributo, Informação sobre Calibração de Câmera, Dimensão, Cobertura de Nuvem
Exemplo	Descrição do Atributo: Câmera Canon Powershot G1 Informação Sobre Calibração de Câmera: não há Dimensão: 30 metros Cobertura de nuvens: não se aplica

8 Seção projeto

Projeto componente

Identificador	Projeto Componente
Definição	Projeto Componente ao qual a Unidade Piloto está vinculada
Qualificadores e valor	Modificador: Projetos Componente que compõem o projeto
Exemplo	PC3 - Caracterização, monitoramento e manejo da variabilidade espaço temporal em sistemas de culturas anuais

Plano de ação

Identificador	Plano de Ação
Definição	Plano de Ação ao qual a Unidade Piloto está vinculada
Qualificadores e valor	Modificador: Planos de Ação que compõem um projeto componente
Exemplo	PA5: Desenvolvimento e aperfeiçoamento de estratégias de manejo sítio-específico em culturas anuais

Código do plano de ação

Identificador	Código do Plano de Ação
Definição	Código do plano de ação ao qual a Unidade Piloto está vinculada.
Qualificadores e valor	Esquema: 99.99.99.999.99.99
Exemplo	01.09.01.002.03.05

Cultura

Identificador	Cultura
Definição	Cultura presente na Unidade Piloto e que foi objeto de estudo do dado obtido
Qualificadores e valor	Modificadores: não há
Exemplo	Milho

Ciclo

Identificador	Ciclo
Definição	Ciclo da cultura utilizada no experimento
Qualificadores e valor	Modificadores: anual; perene
Exemplo	anual

No Anexo C é possível observar um exemplo de catalogação para um CDG com informações de condutividade elétrica.

Requisitos

O objetivo dessa seção é descrever os requisitos consolidados a partir de discussões entre membros do projeto AP, requisitos esses que representam regras, normas e funcionalidades desejáveis e orientadoras para o desenvolvimento do sistema RedeAP.

1 Política de acesso e de uso aos dados

Controle de acesso: perfis de usuário

A identificação e a definição clara dos perfis e suas atribuições para os usuários no sistema RedeAP é importante para estabelecer o controle de acesso às funcionalidades e aos recursos de informação produzidos pelas UPs do projeto AP.

A Figura 5 apresenta graficamente os perfis identificados que serão associados aos usuários do sistema RedeAP. Vale ressaltar que um usuário poderá ter vários perfis associados a uma determinada UP conforme suas competências.

Logo a seguir estão descritas as atribuições de cada perfil de usuário:

- **Líder do Projeto:** tem total acesso a todos os recursos de informação de toda a rede. Tem a tarefa de criar as contas de usuários com perfil de “Líder de PC” e usuários que tenham o perfil de “Parceiro”;
- **Líder do PC:** tem total acesso a todos os recursos de informação de UPs sob sua responsabilidade. Tem a tarefa de criar as UPs e as contas de usuários responsáveis por ela (perfil “Líder da UP”).
- **Líder da UP:** tem total acesso a todos os recursos de informação de sua UP. Tem a tarefa de criar as contas para os usuários produtores de dados de sua UP (perfil “Responsável RI da UP”).

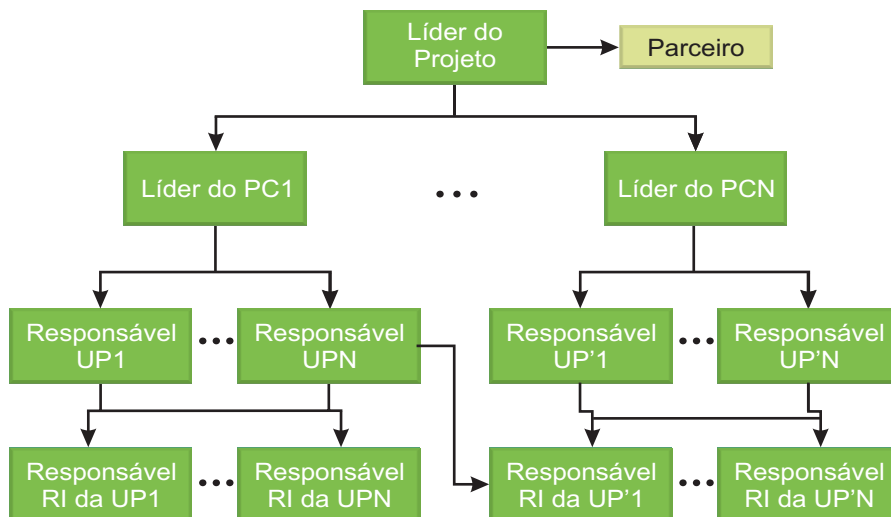


Figura 5. Perfis de usuários do sistema RedeAP.

- **Responsável RI UP:** é quem faz o levantamento de dados no campo e será responsável por fazer pré-catalogação e catalogação dos dados.
- **Parceiro:** usuário associado a esse perfil, poderá somente visualizar os dados da rede que estejam publicados.

Termo de compromisso relativo à política de uso de dados

O Termo de compromisso relativo à política de uso dos dados produzidos pelas UPs deverá ser assinado pelo requerente do dado e contemplar os seguintes requisitos:

- Os dados poderão ser usados para estudos com finalidade para publicações acadêmicas, nos meios: impresso, televisivo, radiofônico e mídias digitais; já para usos comerciais será requerido firmar um convênio.
- O requerente do dado deverá solicitar uso de dados para o responsável pela geração dos dados, por um período de no máximo 1 ano (renovável), indicando sua finalidade de maneira sucinta.
- Em todas as publicações o requerente deverá referenciar o(s) criador(es) - responsáveis pela geração dos dados - e o projeto AP.

2 Envio de dados e documentação

Estrutura de diretórios para organização dos mapas e dados tabulares no i3GEO

A Figura 6 apresenta a estrutura de diretórios a ser criada no i3GEO para organização dos mapas e dados tabulares.

- **Nível 0** - corresponde à pasta com o nome de identificação da UP.
- **Nível 1** - corresponde a todos os contornos associados à UP e dos diretórios “Dados Georeferenciados” e “Dados Não Georeferenciados” que respectivamente representam os mapas e os dados tabulares produzidos nas UPs.
- **Nível 2** - corresponde a todos diretórios criados pelo usuário com perfil “Líder da UP” dentro do diretório “Dados Georeferenciados” ou todos dados tabulares pré-catalogados pelos usuários com perfis “Líder da UP” ou “Responsável RI UP” associados à UP.
- **Nível 3** - corresponde a todos os mapas pré-catalogados pelos usuários com perfis “Líder da UP” ou “Responsável RI UP” associados à UP.

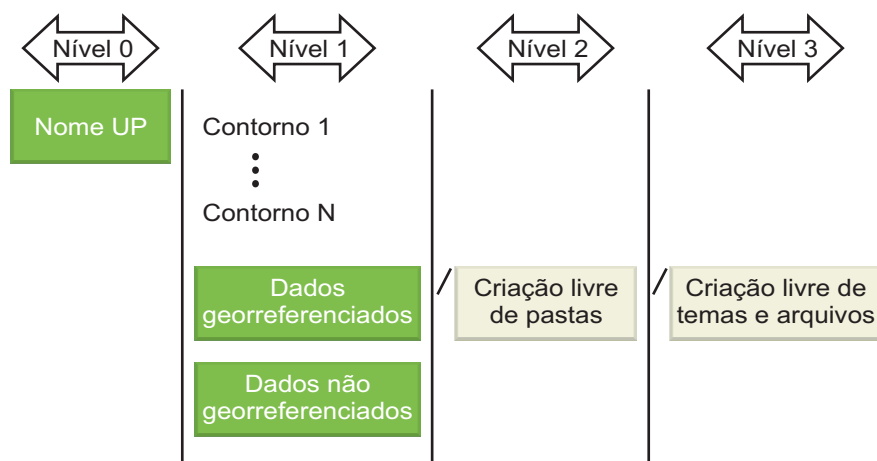


Figura 6. Estrutura de diretórios para organização dos mapas e dados tabulares. As caixas com fundo cinza representam diretórios fixos.

Pré-catalogação

A funcionalidade de Pré-Catalogação consiste em fazer o “upload” do dado associado a um conjunto de metadados mínimos para o sistema RedeAP. Assim o preenchimento de todos os metadados necessários para representação descritiva do dado pode ser feita posteriormente na funcionalidade Catalogação via Geonetwork. Dessa forma, a Pré-Catalogação permite que os dados sejam colocados de forma fácil e eficiente no sistema RedeAP antes de sua efetiva catalogação. Logo a seguir estão descritos os requisitos identificados:

- O formulário de Pré-Catalogação consiste em selecionar o dado a ser colocado no sistema RedeAP e descrever um conjunto mínimo de metadados, a saber: Título, Data, Créditos e Projeção/Datum (CDG). No momento do “upload” o usuário decidirá se o recurso de informação⁸ ficará disponível para “download” por todos membros de sua UP, uma vez que, para o usuário, o dado sempre estará disponível para download.
- Após a Pré-Catalogação, o dado não ficará disponível para usuários de outras UPs. Já o metadado do arquivo estará disponível para consulta para todas UPs após sua catalogação no GeoNetwork.
- Poderá fazer “upload” todos os usuários que estejam cadastrados e associados à UP com o perfil “Responsável RI da UP”.
- A operação de exclusão, alteração de RI, será feita pelos perfis “Responsável RI da UP” ou “Líder da UP”.

Catalogação

A funcionalidade catalogação consiste em recuperar os recursos de informação pré-catalogados e preencher todos os elementos de metadados (seção ELEMENTOS DE METADADOS). A catalogação deverá ser feita pelo usuário produtor dos dados, ou seja, os usuários com perfil “Responsável RI da UP”. Logo abaixo estão descritos os requisitos identificados:

⁸ Recurso de informação (RI) - termo usado para referenciar um dado digital e seus metadados associados para sua representação descritiva;

- A catalogação será feita no GeoNetwork pelo “Responsável RI da UP” que participou da criação do dado. Após finalizar a catalogação, o metadado precisa ser auditado pelo “Responsável da UP” e “Líder do PC”. Depois de auditado o metadado, muda o status para publicado e ficará disponível para visualização de todos os usuários da rede.
- Uma vez que o metadado estiver com status publicado, os usuários de todos os perfis poderão consultá-los pelo GeoNetwork. Entretanto, para fazer “download” do dado, o requerente deverá solicitar ao “Responsável pela UP” que tem autonomia para decidir sobre a liberação ou não de seu uso via termo de uso de dados, que estará disponível eletronicamente a partir da visualização de seu metadado no GeoNetwork.

Conversores

Para aquisição de dados nas Ups, serão usados diversos tipos de equipamentos e sensores que armazenam ou fornecem dados em variados formatos. Para uniformização do formato de dado a ser armazenado no sistema RedeAP, serão implementados conversores de dados para conversão dos dados para o formato Shapefile ou Raster escolhidos como padrões para dados geográficos da rede. Logo abaixo estão descritos os requisitos identificados:

- Todos os arquivos que necessitam de conversão para o formato Shapefile ou Raster deverão ter um campo que indique a localização geográfica.
- O conversor deverá ser acoplado à funcionalidade de Pré-Catalogação dos dados, na qual poderão ser escolhidos o equipamento e outros campos e, a partir daí, será realizada a conversão. Nada impede que seja feito a Pré-Catalogação dos dados já em um dos formatos padrões.

Considerações finais

A equipe do projeto AP se mostrou receptiva à estrutura dessa proposta de gestão dos recursos de informação - que contempla principalmente a

adoção de elementos de metadados para representação descritiva dos dados e informações produzidos pelas UPs e pela consolidação de requisitos necessários e orientadores para o desenvolvimento do sistema RedeAP - com o compromisso de realizar a documentação de todos os recursos de informação produzidos com respeito ao conteúdo descrito nas seções “ELEMENTOS DE METADADOS” e “REQUISITOS”.

Referências

BERNARDES, R. M.; QUEIROS, L. R.; SPERANZA, E. A. Preparação de ambiente colaborativo na internet para a rede de agricultura de precisão liderada pela Embrapa - estudo de caso com a ferramenta de blog WordPress. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AGRICULTURA DE PRECISÃO, 2010, Ribeirão Preto. **Anais...** Ribeirão Preto: SBEA, 2010. Disponível em: <<http://www.alice.cnptia.embrapa.br/handle/doc/873051>>. Acesso em: 20 abr. 2010.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **I3GEO - Software livre para criação de mapas iterativos e geoprocessamento**. Disponível em: <<http://mapas.mma.gov.br/i3geo>>. Acesso em: 20 abr. 2010.

COMISSÃO NACIONAL DE CARTOGRAFIA. **Perfil de Metadados Geoespaciais do Brasil (Perfil MGB. 2009)**. Disponível em: <http://www.concar.ibge.gov.br/arquivo/Perfil_MGB_Final_v1_homologado.pdf>. Acesso em: 12 maio 2010.

COMITÊ DE PLANEJAMENTO DA INFRAESTRUTURA NACIONAL DE DADOS ESPACIAIS. **Plano de Ação para implantação da infraestrutura de dados espaciais**. 2009. 198 p. Disponível em: <[Http://www.concar.ibge.gov.br/arquivo/PlanoDeAcaoINDE.pdf](http://www.concar.ibge.gov.br/arquivo/PlanoDeAcaoINDE.pdf)>. Acesso em: 12 maio 2010.

HAMLIN D. S; ZHAN, W. Employing metadata to identify published resources in precision agriculture on the internet: a proposal. In: ASAE ANNUAL INTERNATIONAL MEETING, 2001, California: ASAE, 2001. p. 1-14.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. **Norma ISO 19115:2003**. 2003. Disponível em: <http://www.iso.org/iso/catalogue_detail.htm?csnumber=26020>. Acesso em: 24 mar. 2011.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Precision agriculture in the 21st century: geospatial and information technologies in crop management**. Washington, D.C.: National Academy Press, 1997. 149 p. il.

OPEN SOURCE GEOSPATIAL FOUNDATION. **GeoNetwork opensource**. Disponível em: < <http://geonetwork-opensource.org/> >. Acesso em: 21 jun. 2010.

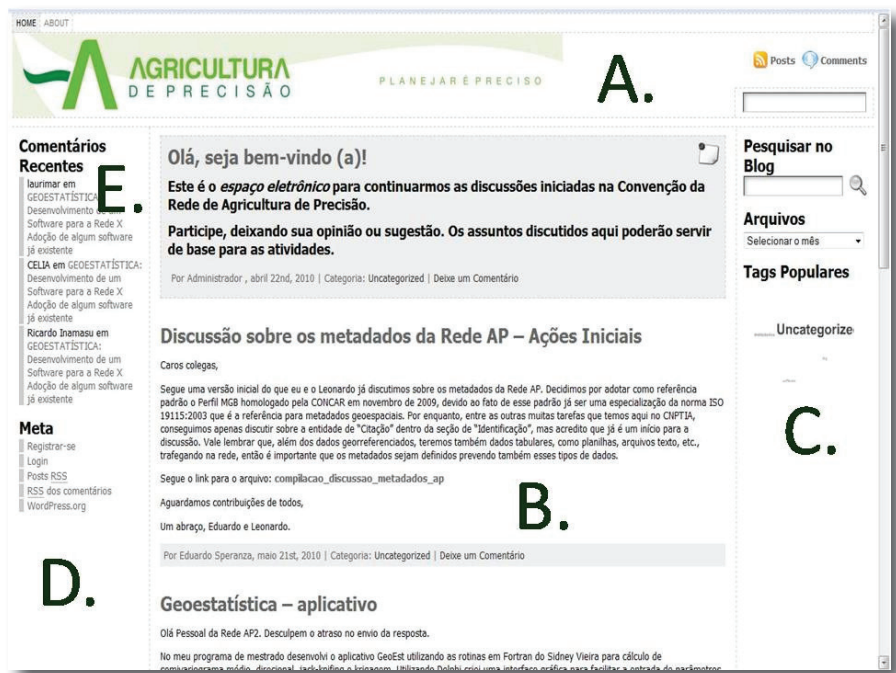
SOUZA, M. I. F.; ALVES, M. D. R. Representação descritiva e temática de recursos de informação no Sistema Agência Embrapa: uso do padrão Dublin Core. **Revista Digital de Biblioteconomia e Ciência da Informação**, Campinas, v. 7, n. 1, p. 208-223, jul./dez. 2009. Disponível em: <<http://www.alice.cnptia.embrapa.br/handle/doc/256515>>. Acesso em: 10 maio 2010.

SPERANZA, E. A.; QUEIROS, L. R. Organização de dados georreferenciados: estudo de caso - rede de agricultura de precisão. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AGRICULTURA DE PRECISÃO, 2010, Ribeirão Preto. **Anais...** Ribeirão Preto: SBEA, 2010. Conbap 2010. Disponível em: <<http://www.alice.cnptia.embrapa.br/handle/doc/873024>>. Acesso em: 10 de maio 2010.

STAFFORD, J. V. Implementing precision agriculture in the 21st Century. **Journal of Agricultural Engineering Research**. Silsoe, v. 76, n. 3, 2000, p. 267- 275. Disponível em: <<http://www.idealibrary.com>>. Acesso em: 12 jul. 2010.

Anexo A

Tela principal do Blog criado para fomentar as discussões sobre metadados



Página principal de acesso, no qual: A. representa o logo de identificação da Rede AP; B. corresponde à seção de "Posts"; C. é a seção para pesquisa de "Posts" ou visualização rápida dos termos usados pela funciona; D. é a seção administrativa; E. comentários recentes.

Anexo B

Exemplo de representação descritiva de um CDG visualizada no i3GEO

Metadados para CDG

The screenshot displays the i3GEO web application interface. On the left, a sidebar shows a hierarchical list of CDG entries, including 'UP01 - Algodão, Soja e Milho - Cristalina - GO' and 'UP02 - Arroz Irrigado - Pelotas - RS'. The main map area shows a geographical view of Brazil. On the right, a 'Identifica' window is open, displaying the metadata for a selected CDG entry. The metadata includes the following information:

- Título:** Naveamento da Condutividade Elétrica do solo na unidade piloto de algodão
- Resumo:** O mapeamento da condutividade elétrica do solo da unidade piloto de Pastagem Intensiva é um conjunto de dados georreferenciados ponto a ponto, contendo medidas de condutividade elétrica do solo da região em duas profundidades distintas
- Profundidade Rasa(m/s/m):** 9,6
- Profundidade Profunda(m/s/m):** 5,8
- Altitude(m):** 1009,55
- Data:** 05/11/2011
- Credits:** Ziany Neiva
- Responsável:** Embrapa Algodão
- Palavras-Chave:** agricultura de precisão, condutividade elétrica do solo
- Tipos de Representação Espacial:** vetorial
- Escala:** 1:25000,00
- Norma de Codificação de Caracteres:** utf8
- Categoria Temática:** agriculturaPesquisas
- Ambiente de Produção:** Ubuntu Server 10.04, gvSIG, condutividade_eletrica_cpsspe, 1.2
- Retângulo Envolvente:** -47.6355247497559 -16.179012298584 -47.6258697509766 -16.1640167236328
- Restrições de Uso:** A publicação em artigos ainda não está autorizada
- Nível Hierárquico:** cond_elet_solo, atributo-descrição do atributo, Condutividade Elétrica do Solo, Yers 3150, equipamentosAquisição, Coletor de Dados para Yers 1.0, software
- Tipos de Objetos Geométricos:** pontos
- Identificador do Sistema de Referência:** 4326

Anexo C

Exemplo/Simulação de preenchimento de metadados para CDG de condutividade elétrica

Formulário para representação descritiva dos arquivos da Rede de Agricultura de Precisão

Seção de identificação

Título	Mapeamento de condutividade elétrica Unidade Piloto Embrapa Pecuária Sudeste
Data	2010-03
Resumo	O mapeamento da condutividade elétrica (CE) do solo realizado na Unidade Piloto de pastagem intensiva irrigada da Embrapa Pecuária Sudeste constitui-se de um conjunto de dados georreferenciados, contendo medidas de condutividade elétrica do solo em duas profundidades distintas. A informação da condutividade elétrica foi obtida por meio do equipamento VERIS (Veris technologies, EUA).
Objetivo	Fornecer informações georreferenciadas sobre a condutividade elétrica do solo na unidade piloto de pastagem intensiva irrigada da Embrapa Pecuária Sudeste
Créditos	Embrapa Pecuária Sudeste (CPPSE)
Responsável	Alberto C. de Campos Bernardi Nome da Organização: Embrapa Pecuária Sudeste - Setor de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) Regra: Contato Telefone: (16) 3411-5600 Fax: (16) 3361-5754 / 3411-5691 Endereço: Rod. Washington Luiz, km 234 - Cx. Postal 339 Cidade: São Carlos

UF: SP

CEP: 13560-970

País: Brasil

e-mail: alberto@cnpse.embrapa.br

Responsável pela Catalogação Giovana Maranhão Bettiol Coaracy

Nome da Organização: Embrapa Pecuária Sudeste
- Setor de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D)

Regra: Ponto de Contato

Telefone: (16) 3411-5600

Fax: (16) 3361-5754 / 3411-5691

Endereço: Rod. Washington Luiz, km 234 - Cx.
Postal 339

Cidade: São Carlos

UF: SP

CEP: 13560-970

País: Brasil

e-mail: giovana@cnpse.embrapa.br

Palavras-chave

condutividade elétrica do solo, agricultura de preci-
são**Seção de identificação do CDG**

Tipo de Representação Espacial Vetorial

Escala

Norma de Codificação de Caracteres UTF8

Categoria Temática Agricultura
PecuáriaAmbiente de Produção Sistema de medida de condutividade elétrica
V3100 (Veris Technology), VerisCPPSEPivo,
260 KBRetângulo Envolvente LLO: -47.851710
LLE: -47.847290
LLS: -21.956379
LLN: -21.950104

Observação

Seção informação de restrição

Restrição de Uso	Restrito
	A informação só poderá ser utilizada por pessoas previamente autorizadas
	A publicação em artigos ainda não está autorizada

Seção de qualidade

Nível Hierárquico	Atributo
	Instâncias de Atributo: LONG (nome da coluna na tabela de atributos)
	Características: Longitude (descrição do nome da coluna na tabela de atributos)
Nível Hierárquico	Atributo
	Instâncias de Atributo: LAT (nome da coluna na tabela de atributos)
	Características: Latitude (descrição do nome da coluna na tabela de atributos)
Nível Hierárquico	Atributo
	Instâncias de Atributo: MED_R (nome da coluna na tabela de atributos)
	Características: Medida rasa (descrição do nome da coluna na tabela de atributos)
Nível Hierárquico	Atributo
	Instâncias de Atributo: MED_P (nome da coluna na tabela de atributos)
	Características: Medida profunda (descrição do nome da coluna na tabela de atributos)
Nível Hierárquico	Atributo
	Instâncias de Atributo: ALT (nome da coluna na tabela de atributos)
	Características: Altitude (descrição do nome da coluna na tabela de atributos)
Nível Hierárquico	equipamentoDeAquisicao
	Veris3100
Nível Hierárquico	Software
	Sistema de medida de condutividade elétrica V3100 (Veris Technology)

Seção informação de representação espacial

Tipos dos Objetos Geométricos Pontos

Seção do sistema de referência

Identificador do Sistema de Referência WGS84 / Sistema de Coordenadas Geográficas

Seção informação de conteúdo

Descrição do Conteúdo da Partição (pixel)

Descrição da Imagem

Projeto componente

Identificador	Projeto Componente
Definição	Projeto Componente ao qual a Unidade Piloto está vinculada
Qualificadores e valor	Modificador: Projetos Componente que compõem o projeto
Exemplo	PC3 - Caracterização, monitoramento e manejo da variabilidade espaço temporal em sistemas de culturas anuais

Plano de ação

Identificador	Plano de Ação
Definição	Plano de Ação ao qual a Unidade Piloto está vinculada
Qualificadores e valor	Modificador: Planos de Ação que compõem um projeto componente
Exemplo	PA5: Desenvolvimento e aperfeiçoamento de estratégias de manejo sítio-específico em culturas anuais

Código do plano de ação

Identificador	Código do Plano de Ação
Definição	Código do plano de ação ao qual a Unidade Piloto está vinculada.
Qualificadores e valor	Esquema: 99.99.99.999.99.99
Exemplo	01.09.01.002.03.05

Cultura

Identificador	Cultura
Definição	Cultura presente na Unidade Piloto e que foi objeto de estudo do dado obtido
Qualificadores e valor	Modificadores: não há
Exemplo	Milho

Ciclo

Identificador	Ciclo
Definição	Ciclo da cultura utilizada no experimento
Qualificadores e valor	Modificadores: anual; perene
Exemplo	anual



Informática Agropecuária

Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento



CGPE 9555